

KONDISI LINGKUNGAN PERAIRAN DI DESA BATAKAN OLEH PENGARUH MUSIM BARAT

AQUATIC ENVIRONMENTAL CONDITIONS IN THE BATAKAN VILLAGES BY EFFECT OF WEST SEASON

¹⁾Habudin, ²⁾Pathul Arifin, dan ³⁾Eka Iriadenta

¹⁾ Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan Program Studi MSP ULM, Jl A. Yani Km 36,5 Simp 4, Banjarbaru, Indonesia

^{2,3)} Dosen Program Studi MSP Fakultas Perikanan dan Kelautan Unlam, Jl A. Yani Km 36,5 Simp 4, Banjarbaru, Indonesia

E-Mail: habudin2705@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pengaruh musim Barat terhadap kualitas lingkungan perairan, aktivitas pariwisata terhadap limbah padat di kawasan pesisir Desa Batakan serta menganalisis kondisi kualitas lingkungan perairan untuk mengetahui status mutu air di sekitar wilayah Desa Batakan.

Parameter yang diukur yaitu: *total suspended solid* (TSS), *dissolved oxygen* (DO), derajat keasaman (pH), *chemical oxygen demand* (COD), *biological oxygen demand* (BOD), dan salinitas. Data yang dihasilkan dari pengukuran disajikan dalam bentuk tabulasi dan diagram sehingga akan terlihat adanya perbedaan pada setiap lokasi sampling pengamatan. Analisis data menggunakan metode indeks pencemaran (IP) menurut KepMen LH nomor 115 tahun 2003.

Hasil pengukuran kualitas air menunjukkan adanya perbedaan nilai status mutu air antara lokasi sampling 1, lokasi sampling 2, dan lokasi sampling 3. Dalam penggolongan tetap termasuk ke dalam kategori cemar sedang. Pengaruh musim barat menyebabkan perairan Desa Batakan masuk dalam kategori cemar sedang pada saat musim barat.

Kata Kunci : Perairan, indeks pencemaran, analisis.

ABSTRACT

This study aimed to identify the influence of westerly monsoon on the quality of aquatic environment, tourism activities on solid waste in the coastal area of Batakan Village and to analyze the condition of the aquatic environment quality to determine the status of water quality in the vicinity of Batakan Village.

The parameters measured were: total suspended solid (TSS), dissolved oxygen (DO), acidity (pH), chemical oxygen demand (COD), biological oxygen demand (BOD), and salinity. The data generated from the measurements were presented in tabulation and diagrams so that the differences would be seen in each observational station. The data analysis used pollution index (IP) method according to Ministerial Decree of Environment Number 115 year 2003 and quality standard according to Presidential Decree Number 82 year 2001.

The result of water quality measurement showed the difference of water quality status between sampling location 1, sampling location 2, and sampling location 3. In the constant classification, those were included in the category of lightly polluted. The influence of the westerly monsoon resulted in the waters of Batakan Village to be in the category of lightly polluted during the westerly monsoon.

Keyword : waters, pollution index, analysis

PENDAHULUAN

Kawasan pantai Batakan memiliki tofografi datar dengan tinggi minimum 2 meter dari permukaan laut dan tinggi maksimum 15 mdpl. Kondisi tanah di kawasan ini sebagian besar aluvial dengan tekstur kasar sampai halus serta fisiografi datar. Kondisi geologinya terbagi dua yaitu daratan berawa air tawar dan daratan berpasir yang tidak tergenang (tanah kering). Memiliki tipe iklim B (tipe iklim Schmidt dan Ferguson) dengan curah hujan rata-rata 2.624 mm/tahun, kelembaban rata-rata 81% serta suhu rata-rata 27°C (BKSDA KALSEL, 2004).

Pantai Batakan merupakan salah satu destinasi wisata yang menghasilkan pendapatan bagi masyarakat maupun pemerintah daerah Kabupaten Tanah Laut. Selain untuk tempat wisata, pantai batakan juga dimanfaatkan masyarakat untuk kegiatan perikanan. Diketahui lebih dari 10 kelompok perikanan POKDAKAN yang terdaftar dalam data statistik dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Tanah Laut. Kegiatan perikanan di wilayah ini ialah penangkapan dan pengolahan (DKP Tanah Laut, 2016).

Pencemaran pantai dan laut telah menjadi penyebab utama perubahan struktur dan fungsi dari plankton, bentos dan komunitas ikan pada area yang luas,

termasuk dampak terhadap masyarakat, khususnya pada perikanan dan penggunaan komersil habitat pantai dan laut. Dampak pencemaran tersebut akan memberikan pengaruh pada kehidupan manusia dan organisme lain di lingkungan pesisir, oleh sebab itu diperlukan pengendalian sedari dini untuk pencemaran, agar tidak merusak lingkungan laut dan menurunkan keanekaragaman hayati serta mengganggu keseimbangan ekosistem. Pencemaran lingkungan yang terjadi di kawasan padat nelayan dan industri disebabkan masuknya limbah rumah tangga maupun industri yang mengandung bahan kimia ke lingkungan perairan akan menimbulkan perubahan terhadap kondisi ekologisnya. (Rositasari et al 2011).

Pesisir pantai Batakan pada saat musim barat menampung limbah yang cukup banyak, adapun limbah tersebut asalnya dari bawaan arus dari Muara Sungai Barito yang mana terpapar ke pesisir Pantai Batakan, dan sampah yang ada juga di sebabkan oleh adanya aktifitas wisata. Limbah adalah semua benda yang berbentuk padat (*solid waste*), cair (*liquid waste*), maupun gas (*gaseous waste*), merupakan bahan buangan yang berasal dari aktivitas manusia secara perorangan maupun hasil aktivitas kegiatan lainnya (Azwir, 2006).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian adalah timbangan analitik, water cheker, botol sampler, refraktometer, tissue, kamera dan alat tulis.

Metode pengambilan sampah dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah perkotaan (SNI 19-3964:1994)

Perhitungan volume dan berat sampah dari lokasi pengambilan:

volume contoh timbulan sampah:

$$\frac{V_s}{u} = \dots \text{liter/jiwa}$$

berat contoh timbulan sampah:

$$\frac{B_s}{u} = \dots \text{kg/jiwa}$$

Metode Analisis Data dengan Indeks Pencemaran (Kepmen LH Nomor 115 Tahun 2003).

$$P_{ij} = \sqrt{\frac{\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)^2 + \left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)^2}{2}}$$

Tabel 1. Nilai Indeks Pencemaran.

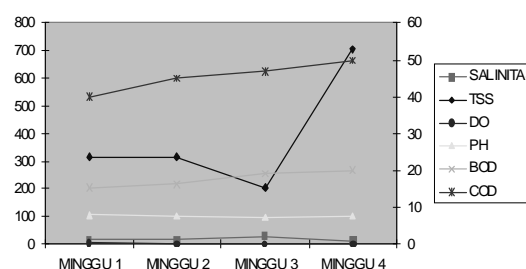
Nilai	Keterangan
$0 \leq P_{ij} \leq 1,0$	Memenuhi baku mutu (Kondisi Baik)
$1,0 < P_{ij} \leq 5,0$	Cemar ringan
$5,0 < P_{ij} \leq 10$	Cemar sedang
$P_{ij} > 10$	Cemar berat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

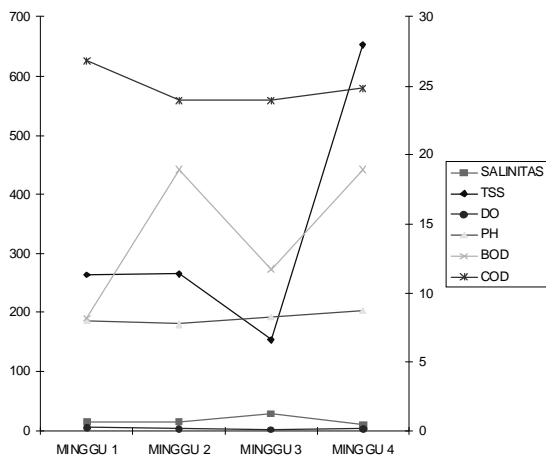
Kualitas Air

Berdasarkan hasil pengukuran kualitas air pada 3 stasiun pengamatan yang ditampilkan dalam bentuk grafik per stasiun maka didapatkan hasil pengukuran parameter fisika, dan kimia sebagai berikut:



Gambar 1. Grafik Kualitas Air Stasiun 1.

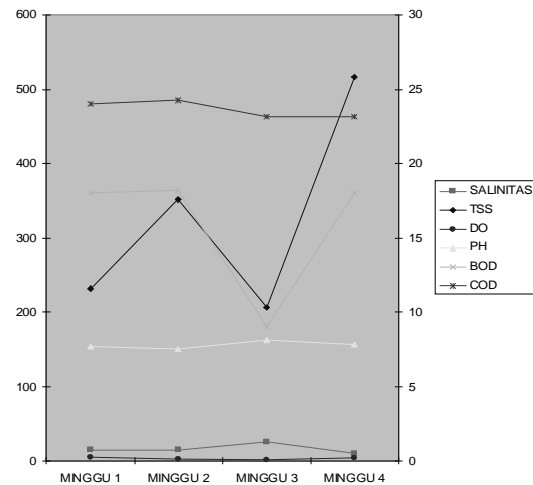
Dapat diketahui dari garis terjadi fluktuasi nilai sampling pada setiap parameter. Nilai untuk parameter salinitas berada pada angka 15 ‰ di minggu pertama, 15 ‰ di minggu kedua, 28 ‰ di minggu ketiga, 10 ‰ di minggu keempat. Untuk parameter TSS pada minggu pertama 313 mg/l, minggu kedua 316 mg/l, minggu ketiga 203 mg/l, minggu keempat berada di angka 703 mg/l.



Gambar 2. Grafik Kualitas Air Stasiun 2

Stasiun 2 parameter salinitas diminggu pertama dan kedua bernilai 15 ‰, diminggu ketiga 28 ‰ dan terendah diminggu keempat yaitu 10 ‰. Parameter TSS pada minggu pertama dan minggu kedua bernilai 264 dan 266 mg/l, mengalami penurunan di minggu ketiga dengan nilai 153 mg/l dan meningkat kembali di minggu keempat yaitu 653 mg/l.

Parameter DO tidak terlalu jauh penurunan dan kenaikan nilainya, diminggu pertama 4,2 mg/l minggu kedua 3 mg/l, minggu ketiga 1,8 mg/l dan minggu keempat 3,6 mg/l. Sedangkan parameter pH di minggu pertama 7,9 minggu kedua 7,7, minggu ketiga dan keempat 8,7.



Gambar 3. Grafik Kualitas Air Stasiun 3

Stasiun 3 ditampilkan data hasil pengukuran parameter. Dimulai dari salinitas dengan nilai pengukuran di minggu pertama adalah 15 ‰, minggu kedua 14 ‰, minggu ketiga 25 ‰, minggu keempat 10 ‰. untuk parameter TSS di minggu pertama didapatkan nilai 232 mg/l, minggu ke dua 352 mg/l, minggu ketiga 206 mg/l, minggu ke empat 516 mg/l.

Status Mutu Air

Hasil penelitian dilapangan diketahui status mutu air pada setiap stasiun adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Perhitungan Status Mutu Air

Lokasi	Nilai IP	Kategori
Sampling 1	6.41	Cemar sedang
Sampling 2	6.26	Cemar sedang
Sampling 3	5.58	Cemar sedang

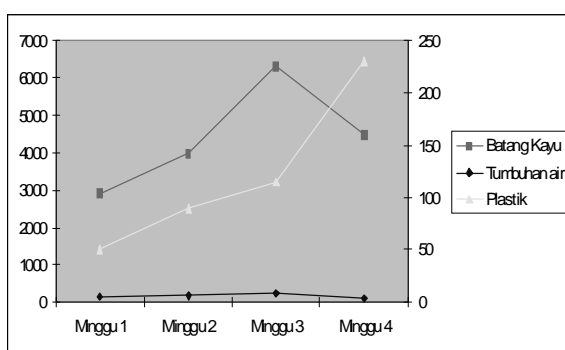
Keterangan:

$0 \leq PI_j \leq 1,0$	= kondisi baik
$1,0 < PI_j \leq 5,0$	= cemar ringan
$5,0 < PI_j \leq 10$	= cemar sedang
$PI_j > 10$	= cemar berat

Timbunan Sampah Lingkungan Pesisir di Desa Batakan.

Tabel 3. Data Sampah

	Ming gu 1 (kg)	Ming gu 2 (kg)	Ming gu 3 (kg)	Ming gu 4 (kg)	Juml ah
Batang kayu	2900	3970	6300	4500	17670
Tumbuhan air	150	180	230	110	670
Plastik	50	90	115	230	485
Jumlah	3100	4240	6645	4840	18.825



Gambar 4. Grafik Pengukuran Sampah (Kg)

Data yang di dapat setelah dilakukan pengambilan sampel sampah untuk minggu pertama yaitu sebanyak 3.100 kg, terdiri dari 2.900 kg batang kayu (pepohonan yang mati dengan diameter lebih dari 50cm), 150 kg tumbuhan air (dominasi eceng gondok dan kayu apu), 50 kg plastik (botol bekas, mie instan, snack, serta kemasan produk). Minggu kedua sebanyak 4.240 kg, terdiri dari 3.970 kg batang kayu, 180 kg tumbuhan air dan 90 kg plastik. Minggu ketiga sebanyak 6.645 kg terdiri dari 6.300 kg batang kayu, 230 kg tumbuhan air, 115 kg plastik dan minggu ke empat sebanyak 4.840 kg, terdiri dari 4.500 kg batang kayu, 110 kg tumbuhan air dan 230 kg plastik. Dari hasil

perhitungan data dari minggu pertama hingga minggu ke empat di dapatkan hasil timbunan sampah sebanyak 18.825 kg.

Pendapat Responden

Sebagai data sekunder untuk penelitian, melalui wawancara dan penyebaran kuesioner kepada 100 pengunjung yang dibagi kedalam empat minggu pengambilan sampel.

Tabel 4. Respon Pengunjung Wisata.

Pendapat	YA	TIDAK
Kunjungan pertama anda	10	90
Mengetahui wilayah ini daerah konservasi	80	20
Fasilitas yang ada cukup memadai	60	40
Perluakah pengelola menambah fasilitas	100	0
Pantai kotor	100	0
Pengelolaan kebersihan perlu ditingkatkan	100	0

Dari hasil didapatkan data bahwa ada 10 orang yang baru pertama kali melakukan kunjungan ke pantai batakan. 80 orang mengetahui pantai batakan merupakan wilayah konservasi sedangkan 20 orangnya tidak mengetahui. Dari 100 orang 60 orang berpendapat bahwa fasilitas di pantai batakan masih kurang memadai. Dan semua responden berpendapat perlunya penambahan fasilitas. Seluruh responden sepakat lokasi pantai batakan kotor dan kebersihan perlu ditingkatkan.

PEMBAHASAN

Terdapat perbedaan pada nilai setiap parameter kualitas air di stasiun penelitian. Parameter kualitas air yang berupa salinitas, TSS, DO, pH, BOD, dan COD nilainya berbeda-beda. Pada setiap periode pengambilan sampel, nilai parameter-parameter tersebut ada yang mengalami kenaikan dan penurunan.

DO (*Disolved oxygen*)

Nilai DO tertinggi hanya pada minggu pertama selama pengambilan sampel yaitu 2,4 mg/l dan 4,2 mg/l. Menurut hasil analisa, nilai DO ini tidak sesuai untuk kehidupan biota perairan (Permen LH No.1 tahun 2010). Nilai DO dari stasiun 2 memenuhi standar minimal kehidupan biota, yaitu 5,4 mg/l. oksigen terlarut sangat esensial bagi pernapasan dan metabolisme organisme perairan. Proses ini merupakan salah satu faktor yang menentukan konsentrasi oksigen selain adanya pertukaran oksigen dari permukaan air.

pH

Nilai pH memenuhi baku mutu untuk perairan laut, dengan nilai 7,7 dan 8,12. Perubahan pH secara langsung dapat mengakibatkan kematian ikan, telur dan lain-lain sedangkan secara tidak langsung dapat mengakibatkan perubahan toksitas zat dalam air laut. Air laut memiliki

kemampuan menyangga untuk mencegah penambahan nilai pH yang sedikit saja dapat menunjukkan terganggunya sistem penyangga. Perairan dengan nilai pH kurang dari 4 merupakan perairan yang bersifat asam dan akan mengakibatkan kematian organisme akuatik, sedangkan bila pH lebih dari 9,5 perairan tersebut tidak produktif (Wardoyo, 1975).

BOD (*Biological Oxygen Demand*)

Nilai BOD untuk seluruh stasiun sesuai dengan baku mutu perairan laut, yaitu kurang dari 20 mg/l. Nilai BOD menggambarkan banyaknya oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk menguraikan bahan organik (carboneous demand). Parameter ini merupakan salah satu parameter kunci dalam pemantauan pencemaran laut, khususnya pencemaran bahan organik mudah terurai. Kebutuhan oksigen menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh organisme untuk mengoksidasi bahan buangan dalam air. Jika konsumsi oksigen tinggi yang ditunjukkan dengan kecilnya sisa oksigen terlarut, maka kandungan bahan buangan memerlukan oksigen tinggi. Standar untuk BOD yaitu 20 mg/l, pemeriksaan BOD diperlukan untuk menentukan beban pencemaran akibat air buangan dan untuk mendesain sistem pengolahan secara biologis (Alerts dan Santika, 1987).

COD (*Chemical Oxygen Demand*)

Nilai COD untuk seluruh lokasi sampling juga sesuai dengan baku mutu perairan laut, yaitu tidak lebih dari 80 mg/l. Hal ini menunjukkan perairan pesisir batakian tidak mengalami pencemaran bahan organik yang sulit terurai. Akan tetapi jika untuk keseluruhan parameter maka dapat dikatakan masuk dalam kategori perairan yang tercemar sedang. Standar baku mutu untuk COD yaitu 80 mg/l, Nilai COD menyatakan jumlah oksigen yang dibutuhkan dalam proses oksidasi kimia yang dinyatakan dalam mg/l O₂. Dengan mengukur nilai COD maka akan diperoleh nilai yang menyatakan jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk proses oksidasi terhadap total senyawa organik baik mudah diuraikan secara biologis maupun terhadap yang tidak bisa diuraikan secara biologis (Yuliana, 2012).

TSS (*Total Suspended Solid*)

Didapatkan nilai TSS dari seluruh lokasi sampling pengambilan data lebih dari 35 mg/l. Berat dalam mg/l kering lumpur yang ada dalam air setelah mengalami penyaringan dengan membran berukuran 0,45 mikron. Padatan tersuspensi seperti tanah liat (kuarsa) mempunyai dampak buruk terhadap kualitas air karena mengurangi penetrasi matahari ke dalam badan air, kekeruhan meningkat akan

menyebabkan gangguan pertumbuhan bagi organisme produsen. Dampak dari aktivitas tersebut dapat menyebabkan secara langsung masuknya limbah bahan pencemar ke dalam, salah satunya meningkatnya TSS. Peningkatan TSS akan menghambat penetrasi cahaya matahari dalam kolom perairan (Winarsih, 2016).

Salinitas

Salinitas pada titik sampling 1,2, dan 3 mempunyai angka yang berbeda-beda terutama untuk lokasi sampling 1 yaitu untuk nilainya sangat rendah, hal tersebut dikarenakan lokasi sampling 1 dekat dengan muara sungai, yang mana perairan dari muara sungai tersebut mengalir sampai ke laut pada titik lokasi sampling 1 yang mana hal tersebut dapat menyebabkan rendahnya angka salinitas pada lokasi sampling 1. Nilai salinitas yang didapatkan dari ketiga stasiun sangat jauh dari nilai salinitas laut yang disyaratkan, yakni berkisar 33-36 ‰. Beberapa faktor yang mempengaruhi kandungan nilai salinitas pada suatu perairan adalah adanya evaporasi pada permukaan perairan, serta perubahan musim. Besarnya evaporasi di permukaan perairan tergantung dari lamanya penyinaran dan intensitas cahaya matahari. Perairan dengan salinitas tinggi lebih produktif dibandingkan dengan perairan dengan salinitas rendah (Effendi, 2003).

Status Mutu Air

Berdasarkan hasil pengukuran parameter-parameter kualitas air di wilayah pesisir Batakan diketahui hasil pengukuran IP stasiun I adalah 6,41 (Cemar sedang), Stasiun II adalah 6,26 (Cemar sedang), Stasiun III adalah 5,58 (Cemar sedang). Kondisi dari 3 stasiun termasuk dalam kategori tercemar sedang yang mana hal tersebut disebabkan oleh pengaruh musim barat. Kategori penentuan indeks pencemar mengacu pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 yaitu tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air.

Timbulan sampah

Dilihat dari Jumlah sampah dalam keseluruhan yaitu sebanyak 18.825 kg, dapat dikatakan bahwa pesisir pantai batakan di cemari oleh limbah padat. Sampah yang paling banyak yaitu jenis batang kayu dari minggu pertama hingga minggu ke-4 yaitu sebanyak 17670 Kg, sedangkan limbah sampah jenis tumbuhan air sebanyak 670 Kg, dan sampah jenis plastik sebanyak 485 Kg. Dilihat dari timbulan sampah tersebut untuk jenis batang kayu dan tumbuhan air yaitu disebabkan oleh pengaruh musim barat yang mana kebanyakan di bawa arus dari

muara barito,dan sampah sejenis plastik kebanyakan disebabkan oleh pengunjung wisata yang membuang sampah sembarangan dan sebagian sampah plastik tersebut juga disebabkan oleh pengaruh musim barat.

Sumber pencemar pada perairan pesisir dan laut terdiri dari limbah industri, limbah cair pemukiman (*sewage*), limbah cair perkotaan (*urban stormwater*), pelayaran (*shipping*), pertanian, dan perikanan. Bahan utama yang terkandung dalam buangan limbah berupa: sedimen, unsur hara (*nutrients*), logam beracun (*toxic metals*), pestisida, organisme eksotik, organisme patogen, sampah dan oxygen depleting substances (bahan yang menyebabkan oksigen terlarut dalam air laut berkurang). Dampak yang terjadi kerusakan ekosistem bakau, terumbu karang, kehidupan jenis biota (ikan, kerang, keong), terjadi abrasi, hilangnya benih (Gendewa, 2014).

Pendapat Responden

Dari 100 kuesioner yang dibagikan, didapatkan data 10 responden baru pertamakali mengunjungi pantai Batakan. 20 orang diantaranya tidak mengetahui bila pantai batakan

merupakan wilayah konservasi. Seluruh responden sepakat menyatakan pantai Batakan kotor dan perlu peningkatan pengelolaan kebersihan serta peningkatan fasilitas wisata. Data sekunder yang didapatkan dari kuesioner merupakan salah satu cara mengetahui pendapat pengunjung mengenai pantai batakan, oleh sebab itu hasilnya sangat bagus untuk di jadikan bahan reverensi serta pertimbangan untuk pengelolaan pantai.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Berdasarkan analisis sampel air pada beberapa stasiun pengambilan sampel air laut pada musim Barat, kondisi beberapa parameter kualitas air yang diamati menunjukkan kandungan total padatan tersuspensi (TSS) yang relatif tinggi, salinitas yang rendah, nilai BOD dan COD yang relatif tinggi. Musim Barat menyebabkan bahan pencemar yang terkandung pada massa air muara

Sungai Barito terpapar di perairan laut sekitar Desa Batakan.

2. Perhitungan Indeks Pencemaran untuk menentukan status mutu air pada seluruh stasiun pengamatan perairan laut sekitar Desa Batakan menunjukkan hasil status mutu air setempat tercemar sedang pada musim Barat (Pada stasiun 1 nilai IP sebesar 6,41 (tercemar sedang), pada stasiun 2 nilai IP sebesar 6,26 (tercemar sedang), di stasiun 3 nilai IP 5,58 (tercemar sedang).

Penumpukan limbah padat/sampah di pesisir pantai Batakan secara berurutan didominasi oleh batang kayu, sisa tanaman air yang telah mati dan sampah plastik. Limbah ini merupakan limbah yang peluang terbesarnya berasal dari limpahan muara Sungai Barito, yang terpapar ke pantai Batakan oleh gelombang yang ditimbulkan saat musim Barat.

Saran

-

DAFTAR PUSTAKA

- Alerts, G., Santika, S. 1987. *Metoda Penelitian Air*. Usaha Nasional. Surabaya.
- Azwir. 2006. *Analisa Pencemaran Air Sungai Tapung Kiri Oleh Limbah Industri Kepala Sawit PT. Peputra Masterindo di Kabupaten Kampar Provinsi Riau*.
- BKSDA Kalsel.2004. *Kawasan Konservasi Di Kalimantan Selatan Tahun 2004*. Departemen Kehutanan. Banjarbaru. Kalimantan Selatan.
- Effendi,H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Jakarta.
- Gendewa, 2014. *Studi Pencemaran Limbah Domestik Di Kawasan Pantai Kenjeran*. Institus Teknologi Sepuluh November. Surabaya.
- Kepmen LH No.1 Tahun 2003. *Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air*.
- Permen LH No.1 Tahun 2010. *Tentang Tata Laksana Pengendalian Pencemaran Air*.
- PP No.82 Tahun 2001. *Tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air*.
- Rositasari, R, Wahyu, B.S., Indarto, H.S, Hasanudin dan Bayu. P,. 2011. *Kajian Dan Prediksi Kerentanan Pesisir Terhadap Perubahan Iklim; Studi Kasus Di Pesisir Cirebon*, Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis, Vol. 3, No. 1, Hal. 52-64
- SNI 19-3964-1994. *Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan*.
- SNI 6989-57-2008. *Air dan Air Limbah. Metoda Pengambilan Contoh Air Permukaan*.
- Statistik Perikanan. 2016. *Dinas Perikanan Kabupaten Tanah Laut*. Kalimantan Selatan.
- Wardoyo, S. T. H. 1975. *Pengelolaan Kualitas Air Institut Pertanian Bogor*.
- Winarsih, HW. 2008. *Pengembangan Potensi Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil di Jawa Timur*. Jurnal Perikanan Indonesia. 2 (2): 41-52.
- Yuliana, 2012. *Produktifitas Perairan*. PT. Bumi Aksara. Jakarta.
- Yusron, E., 2008. *Penelitian Biodiversitas Biota Laut di Perairan Selat Lembeh*, Laporan Tahunan. UPT.Loka Konservasi Biota Laut- LIPI Bitung.